

สรุปผลการวิจัย

แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 (วศ. 17) นี้ ได้รับการแก้ไข และเพิ่มเติมข้อสอบจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2516 (วศ. 16) โดยคณะกรรมการสร้างแบบสอบอันประกอบด้วยอาจารย์จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้นำ วศ.17 นี้ไปทดลองใช้กับบุคคลที่ผ่านการสอบคัดเลือกข้อเขียนเข้าศึกษาในคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2517 จำนวน 439 คน คะแนนที่ได้จากการสอบนี้ ผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์ข้อและตัวเลือก และคัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมไปวิเคราะห์ตัวประกอบเพื่อศึกษาถึงโครงสร้างตัวประกอบ (Factor Structure) และเพื่อศึกษาว่าแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 มีความตรงเชิงตัวประกอบ (Factorial Validity) เพียงใด

แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 ประกอบด้วยแบบสอบย่อย 3 ฉบับ มีข้อสอบทั้งสิ้น 90 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัว แบบสอบย่อยทั้ง 3 ฉบับคือ แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ (Numerical Ability) มีข้อสอบ 30 ข้อ กำหนดเวลาทำ 20 นาที แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ (Mechanical Reasoning) มีข้อสอบ 30 ข้อ กำหนดเวลาทำ 20 นาที และแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง (Space Relation) มีข้อสอบ 30 ข้อ กำหนดเวลาทำ 30 นาที รวมจำนวนข้อสอบของแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 ทั้งสิ้น 90 ข้อ ใช้เวลาสอบ 70 นาที

การวิเคราะห์คะแนน ผู้วิจัยใช้เทคนิค 27% แยกกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 439 คน ทำการวิเคราะห์ข้อ (Item Analysis) และตัวเลือก (Options) โดยหาความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ หาความเที่ยงของแบบสอบรวมและย่อยด้วยสูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 หาความตรงของแบบสอบรวมและย่อย 2 วิธี คือ จากสหสัมพันธ์ของส่วนย่อยและส่วนรวม (Part-Whole Correlation) และจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนเฉลี่ยของภาคต้น ปีการศึกษา 2517 และวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ด้วยวิธี Principal Factor Method หมุนแกนตัว

ประกอบ โดยวิธี The Kaiser Varimax Rotation

ข้อค้นพบและอภิปรายผลการวิจัย

จากสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า แบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 (วศ.17) มีความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรง อยู่ในเกณฑ์ดี และแบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 ประกอบด้วยตัวประกอบ 3 ตัว คือ ตัวประกอบเชิงคณิตศาสตร์ ตัวประกอบเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง และตัวประกอบเชิงวิศวกรรม ผลของการวิเคราะห์ปรากฏว่า สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า แบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 มีความยากและอำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรงอยู่ในเกณฑ์ดี นั่นคือข้อสอบทั้งหมดจากแบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 มีความยากระหว่าง .021 ถึง .991 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.057 ถึง .582 และร้อยละ 53.3 ของข้อสอบทั้งหมดเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดี คือมีความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .200 ขึ้นไป มีความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency) ของแบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 ถึง .741 และแบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 และแบบสอบถามมีความตรงเชิงทำนายอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ทุกค่า คือ แบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบถามคะแนนเฉลี่ยของภาคต้น ปีการศึกษา เท่ากับ .260 ความตรงเชิงทำนายของแบบสอบถามจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบถามคะแนนเฉลี่ยของภาคต้นปีการศึกษา 2517 อยู่ในระหว่าง .130 ถึง .212 และความตรงของแบบสอบถามจากสหสัมพันธ์ของส่วนย่อยและส่วนรวม อยู่ในระหว่าง .679 ถึง .762 แต่ปฏิเสธสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า แบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 ประกอบด้วยตัวประกอบ 3 ตัว เพราะจากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ได้ตัวประกอบสำคัญ 4 ตัว คือ ตัวประกอบเชิงคณิตศาสตร์ ตัวประกอบเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐานทางปฏิบัติ ตัวประกอบเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง และตัวประกอบเชิงพิสัยประยุกต์ ดังจะได้อภิปรายผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 (วศ.17) เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์แบบสอบถามวัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2516 (วศ.16) ซึ่ง ร.ต.สมคิด แก้วอรสาณ ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ในปี

การศึกษา 2516 ดังนี้

1. วศ. 17 มีการกระจายของคะแนนเป็นรูประฆังคู่ (Bimodal Distribution) ซึ่งจะพบในชุดคะแนนผลที่วัดในเรื่องต่างกันของคะแนนสองชุดขึ้นไป<sup>1</sup> ส่วน วศ. 16 มีการกระจายของคะแนนเข้าใกล้การแจกแจงปกติ แสดงว่าข้อสอบของ วศ. 17 มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงจาก วศ. 16 มาก

เมื่อพิจารณาลักษณะการกระจายของคะแนนของแบบสอบย่อยแต่ละชุด ปรากฏว่าแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ. 17 มีการกระจายเข้าใกล้การแจกแจงปกติ แต่แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ. 16 มีการกระจายของคะแนนเบี่ยงไปทางซ้าย แสดงว่า เป็นข้อสอบค่อนข้างง่ายสำหรับผู้สอบ ซึ่งสามารถสอบผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ดังนั้น แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ. 17 ซึ่งแก้ไขปรับปรุงจาก วศ. 16 มาแล้ว สามารถใช้ได้เหมาะสมกว่าแบบสอบเดิม แต่อย่างไรก็ดี ก็อาจปรับปรุงแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ. 17 ให้มีความยากเพิ่มขึ้นเพื่อให้เหมาะสมที่จะนำไปเป็นข้อสอบคัดเลือกยิ่งขึ้น

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ. 17 มีการกระจายของคะแนนเบี่ยงไปทางซ้าย ซึ่งคล้ายคลึงกับการกระจายของแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ. 16 จึงควรปรับปรุงแบบสอบย่อย วศ. 17 ฉบับนี้ให้มีความยากเพิ่มขึ้น เพื่อให้เหมาะสมที่จะนำไปเป็นข้อสอบคัดเลือกยิ่งขึ้น

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ. 17 มีการกระจายของคะแนนเบี่ยงไปทางซ้าย ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ. 16 มีการกระจายของคะแนนเข้าใกล้การแจกแจงปกติ แสดงว่า แบบสอบย่อย วศ. 17 ฉบับนี้ค่อนข้างง่ายสำหรับกลุ่มตัวอย่างนี้ และควรปรับปรุงให้มีความยากเพิ่มขึ้นให้เหมาะสมที่จะนำไปเป็นข้อสอบคัดเลือกยิ่งขึ้น

---

<sup>1</sup>Frederick E. Croxton, and Dudley J. Cowden, Applied General Statistics (New Delhi: Prentice-Hall of India Ltd., 1964), p. 191.

## 2. ผลการวิเคราะห์ข้อ (Item Analysis) ของแบบสอบถามทัศนคติเชิง

วิศวกรรมฯ พอร์ม 2517 จำนวน 90 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม คือความยากระหว่าง .100 ถึง .800 และอำนาจจำแนก .200 ขึ้นไป จำนวน 48 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 53.3 ของข้อสอบทั้งหมด ส่วน วิชา.16 ซึ่ง วิชา.ต.สมคิด แก้วอรสาณ ได้วิเคราะห์แล้วนั้น มีจำนวน 60 ข้อ ได้ข้อสอบที่มีความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์เดียวกันจำนวน 28 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 46.6 ของข้อสอบทั้งหมด แสดงว่า ข้อสอบจาก วิชา.17 ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วิชา.16 ใช้ได้ดีกว่าเดิม

เมื่อพิจารณาข้อสอบของแบบสอบย่อยแต่ละชุด ปรากฏว่า แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วิชา.17 มีข้อสอบทั้งสิ้น 30 ข้อ ได้ข้อสอบตามเกณฑ์ที่เหมาะสม 16 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 53.3 ของข้อสอบจากแบบสอบนี้ ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วิชา.16 มีข้อสอบทั้งสิ้น 20 ข้อ ได้ข้อสอบตามเกณฑ์ที่เหมาะสม 9 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 45 ของข้อสอบจากแบบสอบนี้ ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ทั้ง 2 ครั้ง ได้แก่ ข้อ 17, 19, 20 ข้อสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงหลังจากการวิเคราะห์ วิชา.16 และพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วิชา.17 ได้แก่ ข้อ 4, 9, 16 ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วิชา.16 แต่เปลี่ยนเป็นข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วิชา.17 นี้ ได้แก่ ข้อ 2, 3, 7, 10, 11, 18 ข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมของการวิเคราะห์ วิชา.16 และ วิชา.17 ได้แก่ ข้อ 1, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15 ส่วนข้อสอบที่สร้างเพิ่มเติมขึ้นใหม่ใน วิชา.17 ทั้ง 10 ข้อ คือ ข้อ 21 ถึง 30 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมทั้งสิ้น

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรม วิชา.17 มีข้อสอบทั้งสิ้น 30 ข้อ ได้ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม 19 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 63.3 ของข้อสอบจากแบบสอบนี้ ส่วนแบบสอบย่อยของ วิชา.16 มีข้อสอบทั้งสิ้น 20 ข้อ ได้ข้อสอบอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 50 ของข้อสอบจากแบบสอบนี้ ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมของการวิเคราะห์จาก วิชา.16 และ วิชา.17 ได้แก่ ข้อ 3, 5, 6, 12, 13, 16, 19, 20 ข้อสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงหลังจากการวิเคราะห์ วิชา.16 และยังคงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจาก



การวิเคราะห์ วศ. 17 อีก ได้แก่ข้อ 18 ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์  
 วศ. 16 แต่เปลี่ยนเป็นข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 17 นี้ได้แก่  
 ข้อ 7, 15 ข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 16 แต่คณะกรรมการได้  
 พิจารณาเห็นควรนำมาใช้อีก และพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 17  
 ได้แก่ข้อ 2, 8 ข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 16 และ วศ. 17  
 ได้แก่ข้อ 1, 4, 9, 10, 11, 14, 17 ส่วนข้อสอบที่สร้างเพิ่มเติมขึ้นใหม่ใน วศ. 17 ทั้ง 10 ข้อ  
 คือข้อ 21 ถึง 30 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมทั้งสิ้น

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ. 17 มีข้อสอบทั้งสิ้น 30 ข้อ  
 ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมจำนวน 13 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 43.3 ของข้อสอบจาก  
 แบบสอบนี้ ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ. 16 มีข้อสอบทั้งสิ้น  
 20 ข้อ ได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม 9 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 45 ของข้อสอบจากแบบ  
 สอบนี้ ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 16 และ วศ. 17 ได้แก่ข้อ 1,  
 6, 9, 18 ข้อสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงหลังจากการวิเคราะห์ วศ. 16 และพบว่าบางข้อ  
 อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมหลังการวิเคราะห์ วศ. 17 นี้ ได้แก่ข้อ 7, 8 แต่บางข้อยังคงไม่อยู่ใน  
 เกณฑ์เหมาะสมได้แก่ข้อ 3, 10 ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 16  
 และเปลี่ยนเป็นข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 17 ได้แก่ข้อ 2, 4,  
 5, 11, 15 ข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ วศ. 16 และ วศ. 17 ได้แก่  
 ข้อ 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20 ส่วนข้อสอบที่สร้างเพิ่มเติมขึ้นใหม่ใน วศ. 17 อีก 10 ข้อ คือ  
 ข้อ 21 ถึง 30 ปรากฏว่า เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม 7 ข้อ คือข้อ 21, 24, 25, 26,  
 28, 29, 30 และเป็นข้อสอบที่ไม่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม 3 ข้อ คือข้อ 22, 23, 27

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบคือ จากข้อสอบจำนวน 90 ข้อของ วศ. 17 ได้ข้อสอบ  
 ที่อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมจำนวน 48 ข้อ เป็นข้อสอบจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์  
 16 ข้อ ได้แก่ข้อ 4, 9, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 ข้อสอบ  
 จากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ 19 ข้อได้แก่ข้อ 2, 3, 5, 6, 8,  
 12, 13, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 และข้อสอบจากแบบสอบย่อย

ความถนัดเชิงความสัมพันธ์คานรูปราง 13 ข้อ ได้แก่ข้อ 1, 6, 7, 8, 9, 18, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 30

อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของข้อสอบที่ใช้คัดเลือกบุคคลจะต้องเป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงมากแล้ว จะเห็นได้ว่า ข้อสอบจาก วศ. 17 ที่มีอำนาจจำแนกสูงกว่า .500 และอยู่ในช่วงความยากที่เหมาะสม คือ .100 ถึง .800 มีเพียง 4 ข้อเท่านั้น ได้แก่ข้อ 25, 26, 27 จากแบบสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และข้อ 29 จากแบบสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์คานรูปราง

3. ผลการวิเคราะห์ตัวเลือก (Options) ของข้อสอบจาก วศ. 17 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 360 ตัว เป็นตัวถูก 90 ตัว และตัวลวง 270 ตัว ได้ตัวถูกที่ 88 ตัว คิดเป็นร้อยละ 97.7 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมด ได้ตัวลวงที่ 170 ตัว คิดเป็นร้อยละ 62.9 ของจำนวนตัวลวงทั้งหมด ส่วนตัวเลือกของข้อสอบจาก วศ. 16 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 240 ตัว เป็นตัวถูก 60 ตัว และตัวลวง 180 ตัว ได้ตัวถูกที่ 58 ตัว คิดเป็นร้อยละ 96.6 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมด ได้ตัวลวงที่ 152 ตัว คิดเป็นร้อยละ 84.4 ของจำนวนตัวลวงทั้งหมด แสดงว่าตัวถูกของข้อสอบจาก วศ. 17 ได้รับการแก้ไขปรับปรุงดีขึ้นกว่าเดิม ส่วนตัวลวงของข้อสอบจาก วศ. 17 ควรจะได้รับการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นอีก

เมื่อพิจารณาแต่ละแบบสอบย่อย ปรากฏว่า แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ. 17 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 120 ตัว เป็นตัวถูก 30 ตัว และตัวลวง 90 ตัว ได้ตัวถูกที่ 30 ตัว คิดเป็นร้อยละ 100.0 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ได้ตัวลวงที่ 35 ตัว คิดเป็นร้อยละ 38.8 ของจำนวนตัวลวงทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ. 16 มีตัวเลือกทั้งหมด 80 ตัว เป็นตัวถูก 20 ตัว และตัวลวง 60 ตัว ได้ตัวถูกที่ 20 ตัว คิดเป็นร้อยละ 100.0 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ได้ตัวลวงที่ 47 ตัว คิดเป็นร้อยละ 78.3 ของจำนวนตัวลวงทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ตัวลวงที่อยู่ใน วศ. 16 และยังคงเป็นตัวลวงที่ดีใน วศ. 17 ได้แก่ข้อ 2(ข), 3(ค), 7(ก), 10(ก), 11(ข), 16(ข), 17(ก), 18(ข,ค), 19(ค), 20(ง) ตัวลวงที่ไม่ดีใน วศ. 16 แต่เปลี่ยนเป็นตัวลวงที่ดีใน วศ. 17 ได้แก่ข้อ 10(ง) ตัวลวงที่ดีใน วศ. 16 แต่เปลี่ยนเป็นตัวลวงที่ไม่ดีใน วศ. 17 ได้แก่ข้อ 2(ก), 3(ก,ง), 7(ข,ค), 10(ข), 11(ค,ง), 16(ก,ง), 17(ข,ง), 18(ก), 19(ข,ง), 20(ก,ข) ส่วนตัวเลือกที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงหลังจาก

การวิเคราะห์ วศ.16 จำนวน 41 ตัว เป็นตัวถูก 10 ตัว และตัววาง 31 ตัว เมื่อนำมาใช้ใน วศ.17 ปรากฏว่า ตัวถูกทั้ง 10 ตัว เป็นตัวถูกที่ดีทั้งสิ้น ได้แก่ข้อ 1(ค), 4(ง), 5(ค), 6(ข), 8(ข), 9(ค), 12(ค), 13(ค), 14(ข), 15(ค) เป็นตัววางที่ดี 18 ตัว และตัววางที่ไม่ดี 13 ตัว ซึ่งจะต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป ได้แก่ข้อ 1(ก,ข), 4(ก), 5(ข), 6(ก), 8(ค,ง), 9(ก), 12(ก), 13(ง), 14(ค), 15(ข,ง) ส่วนข้อสอบที่สร้างเพิ่มขึ้นใหม่ใน วศ.17 จำนวน 10 ข้อ มีตัวเลือกทั้งหมด 40 ตัว เป็นตัวถูก 10 ตัว และตัววาง 30 ตัว ได้ตัวถูกที่ดีทั้ง 10 ตัว ตัววางที่ดี 5 ตัว และตัววางที่ไม่ดี 25 ตัว ซึ่งต้องปรับปรุงแก้ไขต่อไป ได้แก่ข้อ 21(ก,ข,ค), 22(ข,ค,ง), 23(ก,ข), 24(ข,ค), 25(ข,ง), 26(ก,ค), 27(ก,ข,ง), 28(ก,ค), 29(ข,ค,ง), 30(ก,ข,ค)

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.17 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 120 ตัว เป็นตัวถูก 30 ตัว และตัววาง 90 ตัว ได้ตัวถูกที่ดี 29 ตัว คิดเป็นร้อยละ 96.6 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ และตัววางที่ดี 65 ตัว คิดเป็นร้อยละ 72.2 ของจำนวนตัววางทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.16 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 80 ตัว เป็นตัวถูก 20 ตัว และตัววาง 60 ตัว ได้ตัวถูกที่ดี 20 ตัว คิดเป็นร้อยละ 100.0 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ได้ตัววางที่ดี 56 ตัว คิดเป็นร้อยละ 93.3 ของจำนวนตัววางทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ตัวถูกที่ดีใน วศ.16 แต่เปลี่ยนเป็นตัวถูกที่ไม่ดีใน วศ.17 ได้แก่ข้อ 1(ก) ซึ่งควรจะพิจารณาแก้ไขต่อไป ตัววางที่ดีใน วศ.16 และยังคงเป็นตัววางที่ดีใน วศ.17 ได้แก่ข้อ 1(ค,ง), 2(ก,ข), 3(ก,ค), 4(ก,ข,ง), 5(ก,ข,ง), 6(ข,ค,ง), 7(ข,ค), 8(ก,ข,ง), 9(ก,ข,ง), 10(ง), 11(ค,ง), 12(ก,ค,ง), 13(ก,ข,ง), 14(ค), 15(ก,ค,ง), 16(ก,ง), 17(ข,ค), 19(ก,ข,ค), 20(ก,ข,ง) ตัววางที่ดีใน วศ.16 แต่เปลี่ยนเป็นตัววางที่ไม่ดีใน วศ.17 ได้แก่ข้อ 2(ง), 3(ง), 7(ก), 10(ข), 14(ก,ง), 16(ค), 17(ก) และตัววางที่ไม่ดีใน วศ.16 และยังคงเป็นตัววางที่ไม่ดีใน วศ.17 ได้แก่ข้อ 1(ข), 10(ก), 11(ก) ส่วนข้อสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงตัวถูกและตัววางหลังจากการวิเคราะห์ ว.ศ.16 จำนวน 1 ข้อ ได้แก่ข้อ 12 และนำมาใช้ใน วศ.17 ปรากฏว่าเป็นตัวถูกและตัววางที่ดี สำหรับข้อสอบที่สร้างเพิ่มเติมขึ้นใน วศ.17 จำนวน 10 ข้อ มีตัวเลือกทั้งหมด 40 ตัว เป็นตัวถูก 10 ตัว และตัววาง 30 ตัว ได้ตัวถูกที่ดีทั้ง 10 ตัว ตัววางที่ดี 16 ตัว และตัววางที่ไม่ดี 14 ตัว ได้แก่ข้อ 21(ง), 22(ง), 23(ค), 24(ค),

26(ก,ง), 27(ก), 28(ก,ค), 29(ก,ข,ง), 30(ข,ง)

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.17 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 120 ตัว เป็นตัวถูก 30 ตัว และตัวลวง 90 ตัว ได้ตัวถูกที่ 29 ตัว คิดเป็นร้อยละ 96.6 ของจำนวนตัวถูกทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ได้ตัวลวงที่ 70 ตัว คิดเป็นร้อยละ 77.7 ของจำนวนตัวลวงทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ สำหรับแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.16 มีตัวเลือกทั้งสิ้น 80 ตัว เป็นตัวถูก 20 ตัว และตัวลวง 60 ตัว ได้ตัวถูกที่ 18 ตัว คิดเป็นร้อยละ 90.0 ของจำนวนตัวถูก ทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ได้ตัวลวงที่ 49 ตัว คิดเป็นร้อยละ 81.7 ของจำนวนตัวลวงทั้งหมดจากแบบสอบย่อยนี้ ตัวถูกที่ไม่ได้ใน วศ.16 และยังคงเป็นตัวถูกที่ไม่ได้ใน วศ.17 ได้แกขอ 19(ง) ซึ่งควรพิจารณาแก้ไขต่อไป ตัวลวงที่อยู่ใน วศ.16 และยังคงเป็นตัวลวงที่อยู่ใน วศ.17 ได้แกขอ 1(ก,ข,ง), 4(ค,ง), 5(ข,ค,ง), 6(ข,ค,ง), 9(ค), 11(ก,ข,ง), 13(ก,ข), 14(ข), 15(ค), 17(ข,ค,ง) 18(ก,ง), และ 20 (ก,ข,ค) ตัวลวงที่ไม่ได้ใน วศ.16 แต่เปลี่ยนเป็นตัวลวงที่อยู่ใน วศ.17 ได้แกขอ 12(ง), 14(ง), 16(ค) ตัวลวงที่อยู่ใน วศ.16 แต่เปลี่ยนเป็นตัวลวงที่ไม่ได้ใน วศ.17 ได้แกขอ 9(ก,ง) ,12(ข), 14(ก), 15(ก,ง), 18(ข), 19(ก,ค) ตัวลวงที่ไม่ได้ใน วศ.16 และยังคงเป็นตัวลวงที่ไม่ได้ใน วศ.17 ได้แกขอ 4(ข), 12(ก), 13(ง), 16(ข,ง), 19(ข,ง) ส่วนข้อสอบที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงทั้งตัวถูกและตัวลวง หลังจากการวิเคราะห์ วศ.16 จำนวน 5 ข้อ ได้แกขอ 2, 3, 7, 8, และ 10 มีตัวถูก 5 ตัว และตัวลวง 15 ตัว ปรากฏว่า ได้เปลี่ยนเป็นตัวถูกที่ 5 ตัว ได้ตัวลวงที่ 9 ตัว และตัวลวงที่ไม่ได้ 6 ตัว ซึ่งควรได้รับการแก้ไขต่อไป ได้แกขอ 2(ข), 3(ข,ค), 8(ข,ค), 10(ค) สำหรับข้อสอบที่สร้างขึ้นใหม่เพิ่มเติมใน วศ.17 จำนวน 10 ข้อ มีตัวเลือกทั้งสิ้น 40 ตัว เป็นตัวถูก 10 ตัว และตัวลวง 30 ตัว ปรากฏว่าเป็นตัวถูกและตัวลวงที่คั้งสิ้น

4. ผลการคำนวณหาสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบสอบรวมและย่อย  
 พอร์ม 2517 โดยสูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 ซึ่งแสดงถึงความสอดคล้องภายใน  
 (Internal Consistency) ของแบบสอบ<sup>2</sup> ปรากฏว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม

<sup>2</sup>H.H. Remmers, A Practical Introduction to Measurement and Evaluation (New York : Harper & Row Ltd., 1965), p.129.



ฟอร์ม 2517 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ .741 ส่วนแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2516 เท่ากับ .512 แสดงว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2516 มีความสอดคล้องภายในสูงขึ้นกว่าเดิม

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบสอบย่อยแต่ละชุด ปรากฏผลดังนี้

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ.17 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ .552 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ.16 เท่ากับ .567 แสดงว่าแบบสอบย่อย วศ.17 ฉบับนี้ ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วศ.16 ยังคงมีความสอดคล้องภายในใกล้เคียงกัน

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.17 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ .632 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.16 มีค่า .431 แสดงว่า แบบสอบย่อย วศ.17 ฉบับนี้ ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วศ.16 มีความสอดคล้องภายในสูงขึ้นกว่าเดิม

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.17 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงเท่ากับ .649 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.16 เท่ากับ .380 แสดงว่า แบบสอบย่อย วศ.17 ฉบับนี้ ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วศ.16 มีความสอดคล้องภายในสูงขึ้นกว่าเดิม

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงของแบบสอบรวมและย่อย ฟอร์ม 2517 ได้คำนวณจาก สหสัมพันธ์ของส่วนย่อยและส่วนรวม, (Part-Whole Correlation) เปรียบเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงของแบบสอบรวมและย่อย ฟอร์ม 2516 ซึ่ง ร.ต.สมคิด แก้วอรสาณ ได้วิเคราะห์มาแล้วโดยวิธีการเดียวกัน ปรากฏผลดังนี้

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ.17 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายในเท่ากับ .679 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ.16 เท่ากับ .622 แสดงว่า แบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ วศ.17 ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วศ.16 ยังคงมีความตรงภายในใกล้เคียงกัน

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.17 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายในเท่ากับ .762 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.16 เท่ากับ .607 แสดงว่า แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ วศ.17 ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วศ.16 มีความตรงภายในสูงขึ้นกว่าเดิม

แบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.17 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงภายในเท่ากับ .688 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.16 เท่ากับ .685 แสดงว่าแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง วศ.17 ซึ่งได้รับการแก้ไขปรับปรุงจาก วศ.16 ยังคงมีความตรงภายในใกล้เคียงกับแบบสอบเดิม

ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายของแบบสอบรวมและย่อย φόρμ 2517 คำนวณจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนเฉลี่ยของภาคต้น ปีการศึกษา 2517 ปรากฏผลดังนี้ แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม φόρμ 2517 มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเท่ากับ .260 ส่วนแบบสอบย่อยความถนัดเชิงคณิตศาสตร์เท่ากับ .130 แบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์เท่ากับ .212 และแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างเท่ากับ .182 ค่าสัมประสิทธิ์แห่งความตรงทุกค่ามีนัยสำคัญที่ .01

โดยสรุปแล้ว แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม φόρμ 2517 มีความเที่ยงเชิงความสอดคล้องภายในและความตรงภายในสูงกว่าแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม φόρμ 2516 ไม่วาจะเป็นแบบสอบย่อยหรือแบบสอบรวมทั้งชุด

5. ผลการวิเคราะห์ตัวประกอบ ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากและอ่านจําแนกตามเกณฑ์เหมาะสมจำนวน 60 ข้อ และนำไปวิเคราะห์ตัวประกอบ ปรากฏว่า ได้ตัวประกอบทั้งสิ้น 23 ตัว ซึ่งได้แสดงผลในบทที่ 4 มาแล้ว แต่ตัวประกอบที่เห็นชัดเจนว่าเป็นตัวประกอบความถนัดที่สำคัญต่อวิศวกรมีเพียง 4 ตัวเท่านั้น จึงจะได้นำมาอภิปรายต่อไป ส่วนตัวประกอบที่เหลืออีก 19 ตัวนั้น เป็นตัวประกอบที่คลุมเครือหรือประกอบด้วยตัวแปร (ข้อสอบ) จำนวนน้อยกว่า 5 ตัว จากแบบสอบย่อยต่าง ๆ ผลสมกันจนไม่สามารถจัดว่าเป็นตัวประกอบความถนัดกันได้ จึงจะไม่นำมาอภิปรายผลในที่นี้ ตัวประกอบที่นำมาอภิปราย 4 ตัวคือ

ตัวประกอบ A<sub>1</sub> ประกอบด้วยข้อสอบจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ ข้อ 23, 24, 25, 26, 27, 28 ข้อสอบทั้ง 6 ข้อนี้ คณะกรรมการสร้างแบบสอบได้พิจารณาเห็นว่า เป็นข้อสอบที่มีลักษณะเดียวกัน และวัดความถนัดที่รวมกันอยู่ คือ ความถนัดเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐานทางปฏิบัติ

ตัวประกอบ A<sub>2</sub> ประกอบด้วยข้อสอบจากแบบสอบย่อยความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ข้อ 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 ข้อสอบทั้ง 9 ข้อนี้

คณะกรรมการสร้างแบบสอบไต่พิจารณาเห็นว่า เป็นข้อสอบที่มีลักษณะเดียวกัน และวัดความ  
 หนักที่รวมกันอยู่ คือ ความหนักเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง

○ ตัวประกอบ A<sub>4</sub> ประกอบด้วยข้อสอบจากแบบสอบย่อยความหนักเชิงคณิตศาสตร์  
 ข้อ 24, 25, 26, 27, 28, 30 ข้อสอบทั้ง 6 ข้อนี้ คณะกรรมการสร้างแบบสอบไต่พิจารณา  
 เห็นว่า เป็นข้อสอบที่มีลักษณะเดียวกัน และวัดความหนักที่รวมกันอยู่ คือ ความหนักเชิง  
 คณิตศาสตร์

○ ตัวประกอบ A<sub>6</sub> ประกอบด้วยข้อ 10 จากแบบสอบย่อยความหนักเชิงคณิตศาสตร์  
 ข้อ 2, 8, 23 จากแบบสอบย่อยความหนักเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และ ข้อ 8  
 จากแบบสอบย่อยความหนักเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ตัวประกอบนี้ เมื่อพิจารณาจากข้อสอบ  
 แล้ว เห็นควรว่า น่าจะเป็นตัวประกอบเชิงฟิสิกส์ประยุกต์ (Applied Physics)

ตามที่คาดไว้ว่า แบบสอบความหนักเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 ซึ่งประกอบด้วย  
 แบบสอบย่อย 3 ฉบับ คือ แบบสอบย่อยความหนักเชิงคณิตศาสตร์ แบบสอบย่อยความหนักเชิง  
 เหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ และแบบสอบย่อยความหนักเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง จะมี  
 โครงสร้างของตัวประกอบ 3 ตัว คือ ตัวประกอบเชิงคณิตศาสตร์ เชิงวิศวกรรม และเชิง  
 ความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง แต่ปรากฏว่า แบบสอบความหนักเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 วัดตัว  
 ประกอบสำคัญ 4 ตัวดังกล่าวมาแล้ว ข้อค้นพบดังกล่าวนี้ อาจเนื่องมาจากผู้ที่จะเป็นวิศวกรจะ  
 ต้องประกอบด้วยความหนักหลายด้านที่อาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific  
 Knowledge) มาใช้ในการปฏิบัติงานทางวิศวกรรม<sup>3</sup> ความหนักที่สำคัญ คือ ด้านจักรกล  
 ด้านคณิตศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์กายภาพโดยเฉพาะทางฟิสิกส์<sup>4</sup> สำหรับความหนักด้านจักรกล  
 นั้นหมายถึง ความหนักด้านความเข้าใจทางวิศวกรรมศาสตร์ (Mechanical Comprehension)

<sup>3</sup>David B. Guralnik, Webster's New World Dictionary of the  
 American Language (New York : World Publishing, 1972), p.464

<sup>4</sup>Encyclopedia Americana Volume 10 (New York : Americana  
 Corporation, 1968), p.341.

และความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง (Space Relation)<sup>5</sup> ความถนัดดังกล่าวมาแล้วตรงกับความคิดเห็นของคณะกรรมการสร้างแบบสอบที่ให้ไว้ว่า ผู้ที่จะเป็นวิศวกรควรมีความถนัดด้านคณิตศาสตร์ ด้านฟิสิกส์ ด้านความสัมพันธ์ทางรูปร่าง ด้านการอ่านเขียนภาพเชิงวิศวกรรม ด้านการประมาณค่า (Approximation) ด้านการคิดอย่างมีเหตุผล (Logical Thinking) ด้านการมีสามัญสำนึก (Common Sense) จากความเห็นดังกล่าวนี้ จะเห็นได้ว่า ความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ เชิงฟิสิกส์ เชิงความสัมพันธ์ทางรูปร่าง และเชิงความเข้าใจทางวิศวกรรมศาสตร์ ตรงกับความถนัดสำคัญทั้ง 4 ตัวที่วิเคราะห์ได้จากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 2517 แสดงว่า ตัวประกอบทั้ง 4 ตัวที่นำมาอภิปรายนี้เป็นตัวประกอบที่วัดความถนัดของผู้ที่จะเป็นวิศวกรได้

นอกจากนี้ จากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมหลายฉบับที่ต่างประเทศสร้างขึ้นใช้เพื่อวัดความถนัดที่สำคัญสำหรับวิศวกร ต่างก็มีความสอดคล้องกับความถนัดทั้ง 4 ด้านที่วิเคราะห์ได้จาก ฐศ.17 เช่นแบบสอบ The National Engineering Aptitude Search Test<sup>6</sup> สร้างขึ้นเพื่อวัดความถนัดของวิศวกรรุ่นเยาว์ (The Junior Engineering Society) ประกอบด้วยความถนัดที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับวิศวกร คือ ความถนัดเชิงเหตุผลทางภาษา (Verbal Reasoning) ความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ (Numerical Ability) ความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรม (Mechanical Reasoning) และความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง (Space Relation) จะเห็นได้ว่า ความถนัดสามประการหลังของแบบสอบนี้ตรงกับความถนัดที่วิเคราะห์ได้จากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอร์ม 2517 ซึ่งเป็นข้อสนับสนุนว่า ความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ เชิงวิศวกรรมชั้นมูลฐานทางปฏิบัติหรือเหตุผลทางวิศวกรรม และเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง ที่นำมาอภิปรายนี้

<sup>5</sup>Donal E. Super, and John O. Crites, Appraising Vocational Fitness (Delhi : Universal Book Stall, 1968), p. 219-222.

<sup>6</sup>Oscar Krisen Buros, The Sixth Mental Measurements Yearbook (New Jersey : The Gryphon Press, 1965), p.1339.



เป็นความถนัดที่สำคัญต่อวิศวกร เป็นอย่างยิ่ง

แบบสอบ The Engineering and Physical Science Aptitude<sup>7</sup> เป็นแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมอีกฉบับหนึ่ง ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ทำนายความสำเร็จทางวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้น 11 และสูงกว่านั้น แบบสอบนี้ประกอบด้วย ความถนัดด้านคณิตศาสตร์ (Mathematics) ด้านทฤษฎีและสูตร (Formulation) ด้านความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์กายภาพ (Physical Science Comprehension) ด้านเหตุผลทางเลขคณิต (Arithmetic Reasoning) ด้านความเข้าใจทางภาษา (Verbal Comprehension) และด้านความเข้าใจทางวิศวกรรม (Mechanical Comprehension) จะเห็นได้ว่า ความถนัดด้านคณิตศาสตร์และด้านเหตุผลทางเลขคณิต อาจจัดอยู่ในความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ (Numerical Ability) ของ วศ.17 ส่วนความถนัดด้านความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์กายภาพ ได้รวมเอาความถนัดเชิงฟิสิกส์ประยุกต์ (Applied Physics) เข้าไว้ด้วย และความถนัดด้านความเข้าใจทางวิศวกรรมก็ตรงกับ ความถนัดเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐานทางปฏิบัติของ วศ.17

แบบสอบ The Revised Mechanical Paper Form Board<sup>8</sup> เป็นแบบสอบวัดความถนัดเชิงวิศวกรรม (Mechanical Ability) โดยเฉพาะ เพื่อใช้ทำนายความสามารถในการวาดภาพจักรกลและกิจกรรมทางจักรกล ความถนัดเชิงวิศวกรรมนี้ นับเป็นความถนัดที่สำคัญยิ่งสำหรับวิศวกร ในด้านความสามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ของงานจักรกล (Mechanical Relationship) และขบวนการของงานจักรกล (Mechanical

---

<sup>7</sup> Bruce V. Moore, C.J. Lapp, and Charles H. Griffin, Engineering and Physical Science Aptitude Test (New York : The Psychological Corporation, 1951).

<sup>8</sup> Likert and Quassa, The Revised Minnesota Paper Form Board (New York : The Psychological Corporation, 1948).

Process)<sup>9</sup> ความถนัดนี้ก็คือความถนัดเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐานทางปฏิบัติของ วศ.17 นั้นเอง

แบบสอบ Bennett Mechanical Comprehension<sup>10</sup> และแบบสอบ The Mechanical Reasoning<sup>11</sup> ซึ่งเป็นแบบสอบย่อยของแบบสอบความถนัดด้านต่าง ๆ (Differential Aptitude Test) แบบสอบทั้งสองนี้วัดความถนัดด้านความเข้าใจเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นความสามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของแรงและความรู้ทางจักรกล ที่สำคัญต่อวิศวกร เป็นอย่างยิ่ง ความถนัดจากแบบสอบทั้งสองนี้ตรงกับ ความถนัดเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐานทางปฏิบัติของ วศ.17 เช่นกัน

ดังนั้น อาจสรุปได้ว่าตัวประกอบสำคัญ 4 ตัวคือ ตัวประกอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ ความถนัดเชิงวิศวกรรมขั้นมูลฐานทางปฏิบัติ ความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่างและความถนัดเชิงฟิสิกส์ประยุกต์ ซึ่งวิเคราะห์ได้จากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอรัม 2517 และเป็นตัวประกอบที่ชัดเจนสอดคล้องกับความถนัดเชิงวิศวกรรมที่วิเคราะห์ได้จากแบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมแบบมาตรฐานของต่างประเทศ จึงสรุปได้ว่า แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอรัม 2517 มีโครงสร้างของตัวประกอบคล้ายคลึงกับโครงสร้างของตัวประกอบของแบบสอบมาตรฐานหลายฉบับ และควรจะได้มีการวิเคราะห์ต่อไป

ขอเสนอแนะ

1. ในการใช้แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม ฟอรัม 2517 เนื่องจากเวลาสอบจำกัดและจำนวนข้อสอบมีมากขอ ทำให้ผู้สอบบางคนอาจจะละเว้นไม่ตอบปัญหาข้อท้าย ๆ ไปบ้าง



<sup>9</sup>C.H. Lawshe, Jr., Principles of Personnel Testing (New York : McGraw-Hill Book Company, 1948), p.123.

<sup>10</sup>George K. Bennett, Bennett Mechanical Comprehension Test (New York ; The Psychological Corporation, 1969).

<sup>11</sup>George K. Bennett, Harold G. Seashore, et al., Differential Aptitude Test (New York : The Psychological Corporation, 1951).

อันอาจทำให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นในการจัดสอบครั้งต่อไปจึงควรจัดข้อสอบเป็นหลายชุด โดยการจัดเรียงอันดับที่ของข้อสอบได้มาจากการสุ่มขอ.

2. ผลการวิเคราะห์ข้อและตัวเลือก ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความยากและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม 48 ข้อ และไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม 42 ข้อ ข้อตัวเลือกที่ 258 ข้อ และไม้คี่ 102 ข้อ ดังเสนอในบทที่ 4 มาแล้ว จึงควรปรับปรุงข้อสอบและตัวเลือกที่ไม้คี่เหล่านี้ เพื่อจะได้นำไปทดลองใช้ต่อไป

3. คาสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายในการวิเคราะห์นี้มีค่าต่ำ อันอาจเนื่องมาจากเกณฑ์ที่นำมาใช้ไม่เหมาะสม กล่าวคือเป็นคะแนนเฉลี่ยภาคต้นในปีการศึกษาแรกของของกลุ่มตัวอย่างนี้ จึงควรหาคาสัมประสิทธิ์แห่งความตรงเชิงทำนายจากสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนเฉลี่ยปลายปีการศึกษาอีกที่หนึ่ง และควรหาคาสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนเฉลี่ยในที่สุดท้ายของการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างนี้ด้วย

4. ควรพิจารณาปรับปรุงข้อสอบของตัวประกอบทั้ง 19 ข้อ ซึ่งจากการวิเคราะห์นี้เป็นตัวประกอบที่มีความสำคัญน้อยและไม่ชัดเจน

5. เพื่อให้ผลการวิเคราะห์แบบสอบความถนัดเชิงวิศวกรรม พอร์ม 2517 สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ควรจะนำแบบสอบนี้ไปทดลองใช้กับผู้สมัครสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ในปีการศึกษาต่อไป

6. ควรจะหาคะแนนรวม (Composite Score) จากตัวประกอบ 4 ตัวของนิสิตแต่ละคนเพื่อนำไปเป็นตัวทำนายตัวหนึ่งในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย